

**PRODUCTION OF MASTER DISK OF STAMPER FOR OPTICAL DISK**

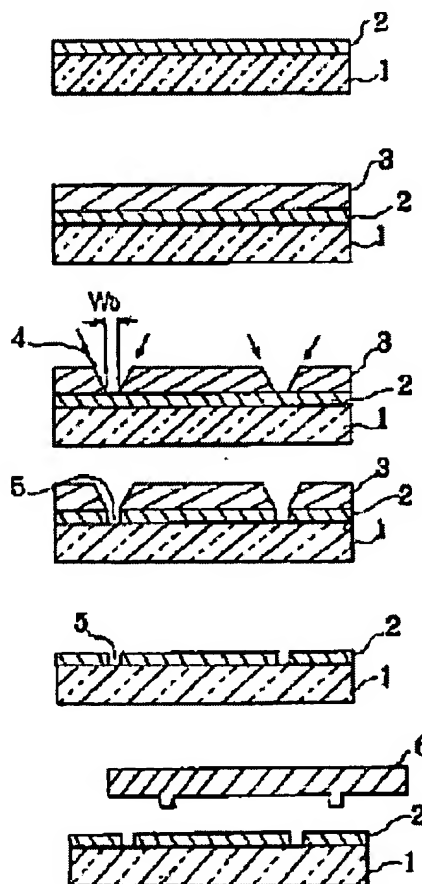
**Publication number:** JP2000040267  
**Publication date:** 2000-02-08  
**Inventor:** HASHIGUCHI TSUTOMU  
**Applicant:** RICOH KK  
**Classification:**  
 - international: **G11B7/26; G11B7/26; (IPC1-7): G11B7/26**  
 - European:  
**Application number:** JP19980208768 19980724  
**Priority number(s):** JP19980208768 19980724

Report a data error here

**Abstract of JP2000040267**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make surely peelable only a stamper part and to make the surface flat when a stamper is manufactured by laminating a lower film of a nonphotosensitive material having a specified thickness and an upper of a photosensitive material on the surface of a substrate, exposing and developing the upper film and removing the disclosed lower film by etching to produce the master disk of the stamper.

**SOLUTION:** A nonphotosensitive lower film 2 of Cr is formed on the surface of a glass substrate 1 by sputtering and the adhesive strength of the glass substrate 1 to the lower film 2 is enhanced. The thickness of the lower film 2 is made to be  $(\lambda/n)/18$  to  $(\lambda/n)/10$  [ $\lambda$  is the wavelength of laser beam from a reproducing device and (n) is the refractive index of the optical disk substrate]. A thin film 3 of a photoresist is formed on the lower film 2 and masterdisk-exposed by converging laser beams on the thin film 3 and the thin film 3 is developed. The lower film 2 is etched using the remaining thin film 3 as a mask to form a groove 5 and the thin film 3 is removed. The objective optical disk stamper 6 is formed using the glass substrate 2 in this state as a master.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-40267

(P2000-40267A)

(43)公開日 平成12年2月8日(2000.2.8)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

G 1 1 B 7/26

識別記号

5 0 1

F I

C 1 1 B 7/26

テマコード\*(参考)

5 0 1 5 D 1 2 1

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平10-208768

(22)出願日

平成10年7月24日(1998.7.24)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 橋口 強

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(74)代理人 100093920

弁理士 小島 俊郎

Fターム(参考) 5D121 BB05 BB21 BB28 BB31 BB33

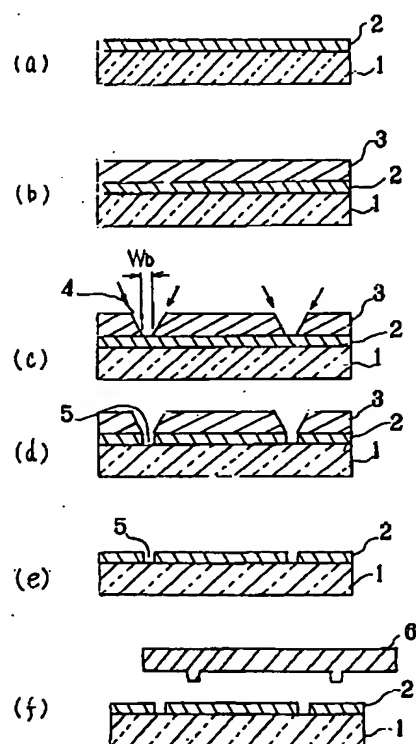
GC04

(54)【発明の名称】 光ディスク用スタンプの原盤製造方法

(57)【要約】

【課題】信頼性のある再生信号が得られるとともにスタンプを製作するときに、スタンプ部分のみを確実に剥離して表面を平坦にする。

【解決手段】ガラス基板1の表面にCrをスパッタリングにより成膜して、所定膜厚の非感光性の下層膜2を形成する。下層膜2の上に所定膜厚のフォトレジストの薄膜3を形成し、レーザビームをフォトレジストの薄膜上に集光させて原盤露光を行ってから現像する。現像により残ったフォトレジストの薄膜をマスクとして下層膜2のエッチングを行い溝を形成する。下層膜2をエッチング処理したガラス基板1からフォトレジストの薄膜3を除去し、このガラス基板1をマスクとして、Niスパッタや電鍍を行い剥離して光ディスクスタンプ6を形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスク用スタンプを製作するときに使用する基板表面に非感光性物質の下層膜と感光性物質の上層膜を積層させた後、レーザ光照射により上層膜を露光、現像し、露出した下層膜をエッチングにより除去して上層膜の底幅のパターンを下層膜に転写する光ディスク用スタンプの原盤製造方法において、再生装置の光源レーザー波長を $\lambda$ 、光ディスク媒体の基板の屈折率を $n$ として、下層膜の膜厚を $(\lambda/n)/1.8 \sim (\lambda/n)/1.0$ とすることを特徴とする光ディスク用スタンプの原盤製造方法。

【請求項2】 上記下層膜の材料としてCrを使用し、スタッピング法により薄膜生成を行う請求項1記載の光ディスク用スタンプの原盤製造方法。

【請求項3】 上記下層膜を $CCl_4 + O_2$ 、 $CCl_4 + O_2 + Ar$ 、 $CCl_4$ 、 $Cl_2$ 、 $Cl_2 + O_2 + Ar$ 、 $Cl_2 + O_2 + He$ のいずれか1つをエッチングガスとして用い、リアクティブイオンエッチング法によりエッチングする請求項2記載の光ディスク用スタンプの原盤製造方法。

【請求項4】 上記下層膜の材料としてTi、Mo、Ta、Wのいずれか1つを使用し、基板を加熱してからスタッピング法により薄膜生成を行う請求項1記載の光ディスク用スタンプの原盤製造方法。

【請求項5】 上記下層膜を、 $CCl_4 + O_2$ 、 $CCl_4 + O_2 + Ar$ 、 $CCl_4$ のいずれかをエッチングガスとして用い、リアクティブイオンエッチング法によりエッチングする請求項4記載の光ディスク用スタンプの原盤製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光ディスク用スタンプの製造に用いられる原盤の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】光ディスク用の原盤の製作工程では、図4(a)に示すように、精密に研磨、洗浄されたガラス基板1にフォトレジストを均一になるように塗布してフォトレジスト層3を形成し、ガラス基板1のフォトレジスト層3を所定のフォーマットにしたがって光変調されたレーザ集光ビームで露光して情報を記録する。この露光されたフォトレジスト層3を、図4(b)に示すように、現像処理することによりフォトレジスト層3に溝4を作り、導電性金属スタンプ処理とメッキ作業を行って図4(c)、(d)に示すようにスタンプ加工してディスク基板の光ディスクスタンプ6を形成している。

【0003】この光ディスク用の原盤は、近年の情報記録媒体の容量の増加という要求に対応するため、露光によって作られる案内溝やピットのスケールを小さくしていく必要が生じてくる。このため、溝形状がそのまま反

映される情報記録媒体においては、溝幅を狭くしていくとともに溝幅を浅くし、かつ安定した信号が得られる光ディスク用スタンプを製作する必要がある。この溝深さを浅くするために、フォトレジストをスピナーで塗布してガラス基板1上のフォトレジスト薄層2の膜厚を薄くしている。

【0004】また、フォトレジストのスピナーによる塗布以外の方法で溝深さの浅い基板を作成できる方法として、例えば特許第2658023号公報に示されているように、ガラス基板にフォトレジストを塗布し、フォトレジストの現像によってできたパターンをマスクとして基板自体をエッチングする方法や、特開平3-108141号公報に示されているように、ガラス基板上にエッチング層とフォトレジスト層を積層し、フォトレジスト層を露光、現像し、このフォトレジスト層をマスクとしてエッチング層をエッチングするという方法が採用されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらガラス基板1上のフォトレジスト層3の膜厚を薄くして溝4の深さを決定する方法では、フォトレジスト層3の膜厚が300Åのオーダーあるいはそれ以下になると、スピコートでは膜厚の制御が難しくなってくる。また、膜厚がフォトレジスト自体の分子オーダーに近づいてくるため、表面の平坦な膜が得にくくなり、その表面粗さが光ディスク媒体に転写されるため、信号再生時のノイズが大きくなってしまふ。

【0006】また、フォトレジストのパターンをマスクとしてスタンプの基板自体をエッチングする方法では、溝深さをエッチング時間によってのみ制御するため、溝の底が平坦なものが得にくく、同様に信号再生時のノイズが大きくなってしまふ。また、特開平3-108141号公報に示された方法ではエッチング層に細溝を得ることはできるが、具体的にどのようにすれば表面が平坦なスタンプを得ることができるのかについては示されていない。

【0007】この発明はかかる短所を改善し、高密度化が期待される光ディスクにおいて、信頼性のある再生信号が得られるとともに、スタンプを製作するときに、スタンプ部分のみを確実に剥離し、かつ表面を平坦にすることができる光ディスク用スタンプの原盤製造方法を提供することを目的とするものである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】この発明に係る光ディスク用スタンプの原盤製造方法は、光ディスク用スタンプを製作するときに使用する基板表面に非感光性物質の下層膜と感光性物質の上層膜を積層させた後、レーザ光照射により上層膜を露光、現像し、露出した下層膜をエッチングにより除去して上層膜の底幅のパターンを下層膜に転写する光ディスク用スタンプの原盤製造方法におい

て、再生装置の光源レーザー波長を $\lambda$ 、光ディスク媒体の基板の屈折率を $n$ として、下層膜の膜厚を $(\lambda/n)/18 \sim (\lambda/n)/10$ とすることを特徴とする。

【0009】上記下層膜の材料としてCrを使用し、スタッピング法により薄膜生成を行うと良い。この下層膜を $\text{CCl}_4 + \text{O}_2$ 、 $\text{CCl}_4 + \text{O}_2 + \text{Ar}$ 、 $\text{CCl}_4$ 、 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{Cl}_2 + \text{O}_2 + \text{Ar}$ 、 $\text{Cl}_2 + \text{O}_2 + \text{He}$ のいずれか1つをエッチングガスとして用い、リアクティブイオンエッチング法によりエッチングすることが望ましい。

【0010】また、上記下層膜の材料としてTi、Mo、Ta、Wのいずれか1つとし、基板を加熱した上でスタッピング法により薄膜を生成しても良い。そしてこの下層膜を $\text{CCl}_4 + \text{O}_2$ 、 $\text{CCl}_4 + \text{O}_2 + \text{Ar}$ 、 $\text{CCl}_4$ のいずれかをエッチングガスとして用い、リアクティブイオンエッチング法によりエッチングすることが望ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】この発明の光ディスク用スタンプの原盤の製造方法は、表面が精密に研磨されたガラス基板の表面を洗浄し、ガラス基板の表面にCrをスパッタリングにより成膜して、所定膜厚の非感光性の下層膜を形成して、ガラス基板と下層膜の密着力を高める。このガラス基板の下層膜の上に所定膜厚のフォトレジストの薄膜を形成し、レーザービームをフォトレジストの薄膜上に集光させて原盤露光を行ってから現像する。この現像により残ったフォトレジストの薄膜をマスクとして下層膜のエッチングを行い溝を形成する。このCr薄膜の下層膜をエッチングするときに、エッチングガスとして、 $\text{CCl}_4 + \text{O}_2$ 、 $\text{CCl}_4 + \text{O}_2 + \text{Ar}$ 、 $\text{CCl}_4$ 、 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{Cl}_2 + \text{O}_2 + \text{Ar}$ 、 $\text{Cl}_2 + \text{O}_2 + \text{He}$ のいずれか1つを用い、Cr薄膜の下層膜を選択的にエッチングし、エッチングにより形成した溝の底でガラス基板を露出させ、平坦なグループ面を得る。下層膜をエッチング処理したガラス基板からフォトレジストの薄膜を除去し、この状態のガラス基板をマスクとして、Niスパッタや電鍍を行い剥離して光ディスクスタンプを形成する。

【0012】この光ディスクスタンプにより形成される光ディスクの再生装置のレーザー波長を $\lambda$ 、光ディスクの基板の屈折率を $n$ として、Cr薄膜の下層膜に形成する溝の深さを $(\lambda/n)/18 \sim (\lambda/n)/10$ 、例えば $\lambda = 635 \text{ nm}$ 、 $n = 1.58$ の条件の場合、Cr薄膜の下層膜の膜厚を $230 \sim 280 \text{ \AA}$ として、下層膜に溝を形成するエッチング処理をガラス基板と下層膜の境界面まで行い、下層膜の膜厚で下層膜に形成する溝の深さを規制するとともに、ガラス基板の露出面で平坦なグループ面を形成して、信頼性の高いデータ再生が行える。

【0013】

【実施例】図1はこの発明の一実施例の製造方法を示す工程図である。図1(a)に示すように、表面が精密に

研磨されたガラス基板1の表面にUV/O<sub>3</sub>処理をし、高圧水洗で洗浄を行う。このガラス基板1をスパッタリング装置に入れ、ガラス基板1の表面にCrをスパッタリングにより成膜して、膜厚が $230 \sim 280 \text{ \AA}$ の非感光性の下層膜2を形成する。このようにスパッタリングによって下層膜2を形成することにより、従来のスピコート法で形成する場合と比べてガラス基板1と下層膜2の密着力を強くし、かつ、薄い膜厚の下層膜2を形成することができる。また、CVD法のように処理温度が高くする必要がなく、ガラス基板1の選定を容易に行うことができる。さらに、処理温度を高くする必要のない真空蒸着法と比べて膜厚制御を精密に行えとともに、ガラス基板1と下層膜2の密着力が強いという利点がある。また、下層膜2の材料としてCrを使用したのは、Crがスパッタリングによりガラス基板1と密着性が良いことと、エッチングガスの選択によってリアクティブイオンエッチングを行うときガラス基板1との選択比がとれること及び現像液による影響を受けないことなどのためである。

【0014】このCr薄膜の下層膜2を形成したガラス基板1をスパッタリング装置から取り出し、図1(b)に示すように、下層膜2の上にスピコート法によって面内が均一になるようにして膜厚が $1500 \sim 1800 \text{ \AA}$ のポジ型フォトレジストの薄膜3を形成する。その後、フォトレジストの薄膜3の溶剤を蒸発させるためガラス基板1をベーキングする。このCr薄膜の下層膜2とフォトレジストの薄膜3が形成されたガラス基板1を原盤露光機のターンテーブルに載せ、図1(c)に示すように、レーザービームをフォトレジストの薄膜3上に集光させて原盤露光を行う。この原盤露光では線速度が一定となるようターンテーブルの回転数を制御し、スパイラル状に内周から露光を行う。露光を終えたガラス基板1はスピナーにより低速回転させながら現像し、純水で洗浄してからスピナーを高速回転させてガラス基板1を乾燥させる。この処理によりフォトレジストの薄膜3の露光された部分が現像液によって除去されるため、図1(c)に示すようにスパイラル状の溝4やピットが形成される。この上層のフォトレジストの薄膜3をマスクとしてCr薄膜の下層膜2のエッチングを行うため、フォトレジストの薄膜3にできる溝4の底幅 $W_b$ が目的とする溝幅となるように、露光時にレーザー集光ビームの光量を設定して露光を行う。

【0015】その後、除去されずに残ったフォトレジストの薄膜3の強度を高めるため、ガラス基板1を再度ベーキングしてから、現像を行ったガラス基板1をリアクティブイオンエッチング装置に入れ、装置内を所定の真空度にしてエッチングガスを導入し、図1(d)に示すように、現像で残ったフォトレジストの薄膜3をマスクとして下層膜2のエッチングを行い溝5を形成する。ここでCr薄膜の下層膜2をエッチングするときに、エッ

エッチングガスとして、 $\text{CCl}_4 + \text{O}_2$ 、 $\text{CCl}_4 + \text{O}_2 + \text{Ar}$ 、 $\text{CCl}_4$ 、 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{Cl}_2 + \text{O}_2 + \text{Ar}$ 、 $\text{Cl}_2 + \text{O}_2 + \text{He}$ のいずれか1つを用いる。例えば $\text{CCl}_4 + \text{O}_2$ をエッチングガスとして用いると、下層膜2のCrは主に $\text{CrO}_2\text{Cl}_2$ となり、この物質が高い蒸気圧を持つため効率よくエッチングを行うことができる。また、これらのエッチングガスによりガラス基板1はほとんどエッチングされないため、図1(d)に示すように、エッチング処理をガラス基板1とCr薄膜の下層膜2の境界面まで行うことができる。このようにエッチング処理をガラス基板1とCr薄膜の下層膜2の境界面まで行うことにより、通常行われる基板自体をエッチングして、エッチング時間によってのみ溝深さを決定している方法と比較して、ガラス基板1と下層膜2の界面を利用できるため、平坦なグループ面を得ることができる。

【0016】下層膜2をエッチング処理したガラス基板1をフォトレジストの薄膜3を溶かす有機溶媒、例えばイソプロピルアルコールなどに浸してから純水で洗浄し、UV/O<sub>3</sub>処理を行い、図1(e)に示すように、現像で残ったフォトレジストの薄膜3を除去する。その後、さらにUV/O<sub>3</sub>処理を行い、Cr薄膜の下層膜2の表面に酸化膜を形成させる。この状態のガラス基板1をマスクとしてNiスパッタや電鍍を行い、剥離することにより、図1(f)に示すように光ディスクスタンプ6を形成する。ここでCrはガラスとの密着力が強い物質であるため、型の部分となるCrの酸化膜やエッチングにより露出したガラス基板1の表面とスタンプの部分となるNiの表面の境界での密着力のほうが弱いので、その境界で剥離することができ、容易に光ディスクスタンプ6を得ることができる。

【0017】この光ディスクスタンプ6により形成された光ディスクの再生装置のレーザ波長を $\lambda$ 、光ディスクの基板の屈折率を $n$ として、 $\lambda = 635\text{nm}$ 、 $n = 1.58$ の条件の場合、光ディスクの溝の深さと再生されるビットから得られる信号の時間軸方向の変動(ジッタ)の関係は、図2に示すように、光ディスクの溝深さを600Å以下の範囲で浅くしていくと、溝幅や溝形状と表面の平坦性などが適切な状態ではジッタが小さくなる傾向にある。このジッタは値が小さいほどデータ再生の信頼性が高まるため、光ディスクの溝深さは浅いほうが良いこと明かである。一方、光ディスクの溝深さとレーザビームを溝に追従させるために用いるトラッキングエラー信号の振幅との関係は、図3に示すように、トラッキングエラー信号の振幅は、 $\lambda/8n$ 付近を最大値として溝の深さが浅くなるにしたがって減少する。トラッキングエラー信号の振幅があまり小さくなってしまうと、データ再生を行うとき、正確にトラッキングしていくことが難しくなる。このため光ディスクの溝深さはあまり浅くならないことが必要である。この点を考慮すると、図1(d)に示すCr薄膜の下層膜2に形成する溝5の

深さを、 $\lambda = 635\text{nm}$ 、 $n = 1.58$ の条件のときに230~400Åの範囲すなわち $(\lambda/n)/18 \sim (\lambda/n)/10$ とすることにより、光ディスク媒体の再生時に信頼性の高いデータの再生を行うことができる。そこでCr薄膜の下層膜2の膜厚を230~280Åとして、溝5を形成するエッチング処理をガラス基板1とCr薄膜の下層膜2の境界面まで行うようにして、平坦なグループ面を得るとともに信頼性の高いデータ再生ができるようにしたのである。

【0018】上記実施例は下層膜2をCrの薄膜で形成した場合について説明したが、Cr以外のTi、Mo、Ta、Wのいずれか1つで下層膜2を形成しても良い。ガラス基板1との密着力ではCrが優れているが、Ti、Mo、Ta、Wをスパッタリングによってガラス基板1に成膜した場合、これらの材料もガラス基板1の間には比較的高い密着力が得られる。さらに、図1

(f)に示すように、Niの光ディスクスタンプ6を剥離するときに、ガラス基板1とTi、Mo、Ta、Wのいずれか1つにより形成された下層膜2との境界面で剥離を起こさないようにするため、スパッタリングの前にガラス基板1を加熱しておく、ガラス基板1と下層膜2の密着力が向上し、Crと同等程度の密着力を得ることができる。そこでガラス基板1をスパッタリング装置に入れる前に、ガラス基板1を130℃で10分ベーキングしてからスパッタリングを行う。また、エッチングするときに、 $\text{CCl}_4 + \text{O}_2$ 、 $\text{CCl}_4 + \text{O}_2 + \text{Ar}$ 、 $\text{CCl}_4$ のいずれかをエッチングガスとして用い、リアクティブイオンエッチング法によりエッチングする。すなわち、これらのエッチングガスを使用することにより、Ti、Mo、Ta、Wを塩化物としてエッチングすることができ、かつ、これらのエッチングガスはガラス基板1をエッチングしないからである。

【0019】また、上記各実施例はエッチング方法としてドライエッチングを行う場合について説明したが、ウェットエッチングにより下層膜2をエッチングしても所定の溝深さのスタンプを得ることができる。

【0020】

【発明の効果】この発明は以上説明したように、下層膜の膜厚を所定範囲に限定して、膜厚の溝を形成することにより、信頼性のあるデータの再生を行うことができる光ディスクを製造することができる。

【0021】また、下層膜としてCrをスタッピングによって成膜することにより、所定の厚さで平坦な表面の下層膜を得ることができるから、形成する光ディスクのランド面荒れがなくなり、ノイズの少ない再生信号を得ることができる。

【0022】また、Crをスパッタリングして下層膜を形成することにより、ガラス基板との密着性を高めることができるから、光ディスクスタンプを容易に剥離することができ、Ni電鍍後に容易に後からつけたNi部分

のみを基板から剥離でき、光ディスクスタンプを円滑に得ることができる。

【0023】また、Crの下層膜をエッチングするときに、 $\text{CCl}_4 + \text{O}_2$ 、 $\text{CCl}_4 + \text{O}_2 + \text{Ar}$ 、 $\text{CCl}_4$ 、 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{Cl}_2 + \text{O}_2 + \text{Ar}$ 、 $\text{Cl}_2 + \text{O}_2 + \text{He}$ のいずれか1つをエッチングガスとして用いことにより、Crの下層膜だけを選択的にエッチングして基板との境界面まで行うことができるから、光ディスクのグルーブの底の荒れをなくすことができ、ノイズの少ない再生信号を得ることができる。

【0024】さらに、基板を加熱してTi、Mo、Ta、Wのいずれか1つで下層膜を形成することにより、基板と下層膜との境界面の密着力を高めるから、Crの場合と同様に光ディスクスタンプを容易に得ることができる。

【0025】また、Ti、Mo、Ta、Wのいずれか1つで下層膜を形成したときに、エッチングガスとして $\text{CCl}_4 + \text{O}_2$ 、 $\text{CCl}_4 + \text{O}_2 + \text{Ar}$ 、 $\text{CCl}_4$ のいずれかを使用することにより、下層膜だけを選択的にエッチン

グして基板との境界面まで行うことができるため、光ディスクのグルーブの底の荒れをなくすことができ、ノイズの少ない再生信号を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例の製造方法を示す工程図である。

【図2】光ディスクの溝の深さとジッタの関係を示す特性図である。

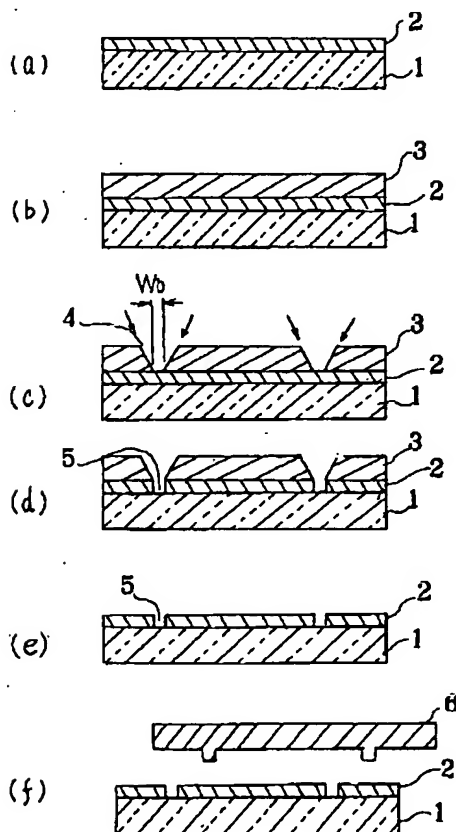
【図3】光ディスクの溝深さとトラッキングエラー信号の振幅との関係を示す特性図である。

【図4】従来例の製造方法を示す工程図である。

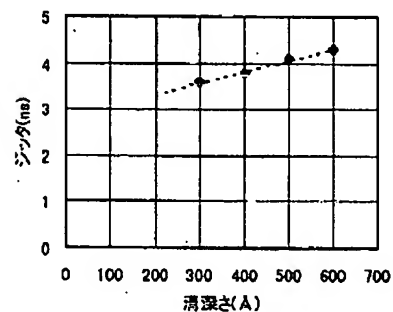
【符号の説明】

- 1 ガラス基板
- 2 下層膜
- 3 フォトレジストの薄膜
- 4 溝
- 5 溝
- 6 光ディスクスタンプ

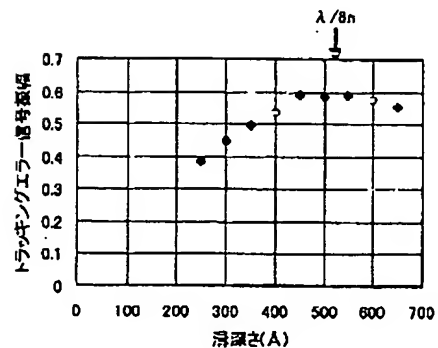
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

